

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**Área de consolidación: Sistemas de producción de  
Cultivos Extensivos**

Evaluación del daño provocado por *Spodoptera  
Frugiperda* en híbridos de maíz (*Zea mays*), y su  
relación con la respuesta productiva.

INTEGRANTES:

- Caló, Julieta
- Musso, Mariana

PROFESOR TUTOR:

- Ing. Agr. Rubén Toledo

**2016**

## Índice

•	Introducción.....	3
•	Objetivo General .....	4
•	Objetivo específico.....	4
•	Caracterización del sistema .....	5
	✓ Ubicación Geográfica .....	5
	✓ Caracterización climática .....	6
•	Metodología de trabajo .....	7
	✓ Método de evaluación de daño .....	11
•	Resultados .....	14
•	Consideraciones finales .....	23
•	Agradecimientos .....	24
•	Bibliografía.....	24
•	Anexo.....	26

## **Introducción**

La producción de maíz (*Zea Maiz*) en Argentina se extiende desde el sur de Buenos Aires al norte de Salta, con climas templado serrano, templado pampeano húmedo, tropical serrano y subtropical con estación seca. Esta característica posibilita dos períodos de siembra en un mismo año, en octubre (de primera) y noviembre-diciembre (de segunda) para las regiones centro y núcleo, esto permite que la posibilidad de infestación de la plaga sea diferente para las distintas regiones del país registrándose ataques sólo en siembras tardías para la región centro y sur del país (Willink *et al.*, 1991), tiene un pico poblacional para la llanura pampeana, aproximadamente entre el 15 diciembre y el 15 de enero. Luego hay otros picos tardíos, pero son de menores daños ya que encuentran al cultivo en etapas fenológicas, menos susceptibles. La fecha de siembra que se hará referencia en este trabajo se debe, principalmente, a evitar que el periodo de polinización coincida con el mes de Diciembre, ya que las altas temperaturas presentes en este mes, ponen en riesgo la viabilidad del polen y la fecundación del grano.

El siguiente trabajo evalúa la respuesta de diferentes híbridos de maíz frente a Isoca Militar Tardía (*Spodoptera Frugiperda*), esta es una plaga polífaga nativa del hemisferio occidental, con amplia distribución geográfica, desde Argentina, Chile, hasta el sur de Estados Unidos. Entre los cultivos atacados se menciona algodón, sorgo, soja, girasol, maíz, etc. (Alonso Alvarez, 1991; Pastrana y Hernández, 1979; Murillo, 1991). Es la plaga principal del noroeste y noreste argentino (Willink *et al.*, 1990). La oruga puede atacar al maíz desde su germinación actuando como oruga cortadora, hasta la madurez del cultivo. Los ataques tempranos pueden afectar estados vegetativos de desarrollo mientras que los tardíos pueden dañar las espigas (Aragón, 2002).

Pertenece a un grupo de insectos, que tienen la particularidad de tener una morfología totalmente distinta según la etapa de vida en la que se encuentren (metamorfosis). En éste caso hay cuatro períodos totalmente diferenciados. Adulto -huevo-larva-Pupa. Las larvas pasan por 6 ó 7 estadios o mudas, siendo de mayor importancia para tomar las medidas de control los dos primeros. El daño ocasionado por las larvas durante los primeros días de desarrollo de la planta puede ser de dos tipos, cortando la planta cerca del suelo (actuando como oruga cortadora), o consumiendo las láminas (oruga defoliadora)

parcial o totalmente, lo que puede causar la muerte de la planta si afecta al meristema apical.

Durante el período subsiguiente de desarrollo vegetativo (6 hojas en adelante) el daño generalmente se circunscribe al cogollo (cogollera); a partir del tercer estadio, L3, se introducen en el mismo, haciendo perforaciones que son apreciados cuando la hoja se abre o desenrolla. En la última etapa del cultivo, puede afectar la panoja, barbas, granos. Los maíces cultivados en las zonas cálidas, son los más afectados por esta plaga, así también como los maíces tardíos en zonas templadas (Ángulo, 2000). Para la cuantificación del daño diversos autores utilizan la escala de Davis (Davis, 1992), con la cual se ha trabajado en el presente trabajo, esta permite evaluar visualmente el daño causado por la alimentación de las larvas en el cogollo y las hojas no desplegadas. Esta escala va de 0 a 9, donde 0 indica que no hay daño y 9 indica que las hojas están casi completamente destruidas.

Respecto a los estadios fenológicos del cultivo, se utilizó la escala de Ritchie y Hanway (1982) citado por INTA (2016), la cual describe las diferentes etapas vegetativas y reproductivas del maíz.

### **Objetivo general**

Evaluar visualmente el daño producido por oruga militar tardía (*Spodoptera Frugiperda*), a través de la escala de Davis, y analizar la influencia sobre la respuesta productiva, en diferentes híbridos de maíz sembrados en el norte de Córdoba.

### **Objetivos específicos**

Realizar prácticas a campo basado en los conceptos teóricos recibidos durante la carrera.

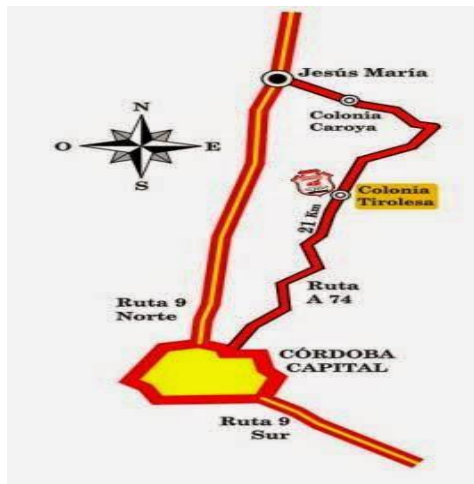
Adquirir experiencia en el uso de la escala sobre observaciones visuales de daño.

Obtener información sobre el comportamiento productivo de diferentes híbridos de maíz durante una campaña agrícola.

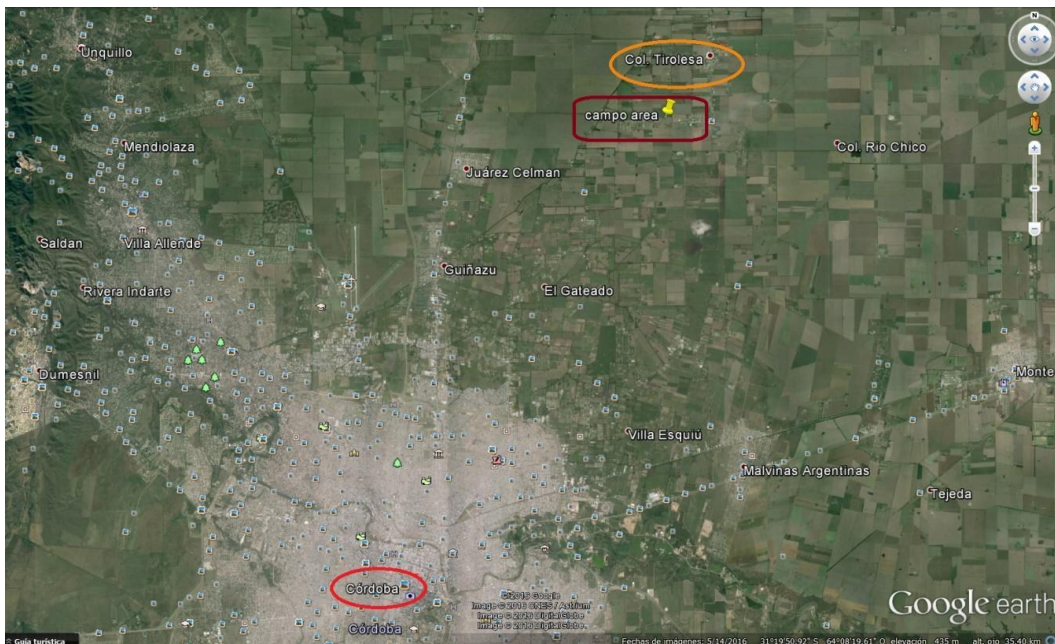
## Caracterización del sistema

### Ubicación geográfica

El campo se encuentra ubicado en el municipio Santa Elena, en la localidad de Colonia Tiroleza, departamento Colón, provincia de Córdoba, Argentina. Dicha localidad se encuentra ubicada a 27 km de la ciudad de Córdoba y se conecta con ésta mediante la ruta provincial pavimentada A74. (Imagen1).



**Imagen 1: Ubicación de la localidad donde se realizó la experiencia.**

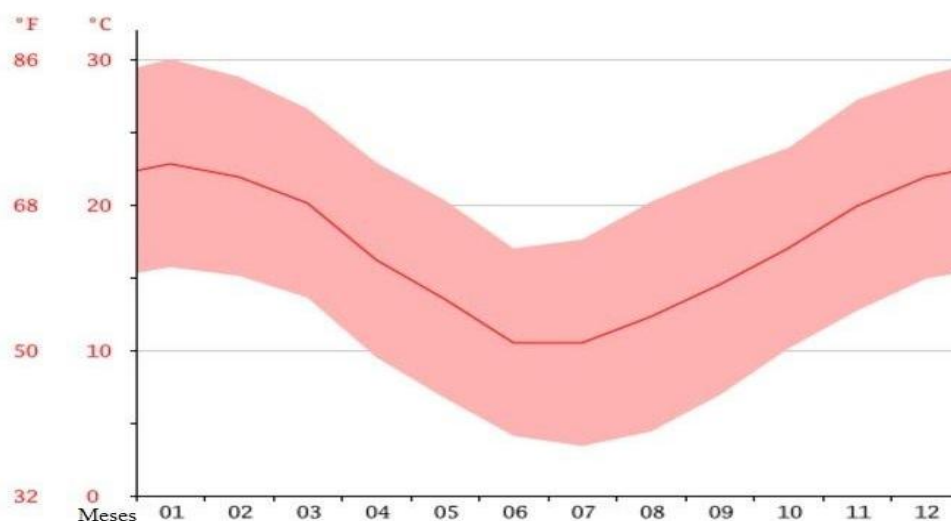


**Imagen 2: Ubicación satelital del campo donde se realizó el ensayo respecto a Córdoba y Colonia Tiroleza (Fuente: Google Earth, 2016)**

Santa Elena se encuentra sobre la Ruta Provincial 285, en el acceso a Colonia Tirollesa, 3 kilómetros al Sur de esta última (de la cual depende administrativamente) y 23 km al norte del centro de la ciudad de Córdoba. Según el censo de 2010 se encuentra prácticamente conurbada con Colonia Tirollesa, donde la actividad agropecuaria actual se centra en la producción de papa, soja, maíz y en la ganadería, con un registro, incluyendo la población rural, de 5.208 habitantes para este municipio.

### **Caracterización climática**

El clima es templado y cálido. La temperatura media anual se encuentra a 16.8 °C. El mes más caluroso del año, como puede observarse en la Figura 1 es enero, y registra un promedio de 22.8 °C. El mes más frío del año es Junio, con 10.5 °C.



**Figura 1: Gráfico de Temperaturas través de los meses en colonia tirollesa (Fuente: Climate-Data, 2016)**

El régimen pluvial es de tipo monzónico, lo cual significa que las precipitaciones se concentran en los meses estivales, con una disminuida ocurrencia de las mismas en los meses de invierno. Este régimen, es posible encontrarlo entre los 5° y 25° de latitud. La precipitación es de 783 mm al año, como se observa en la Figura 2. Tanto la Figura 1 como 2 fueron elaborados en base a información obtenida entre los años 1982 a 2012.

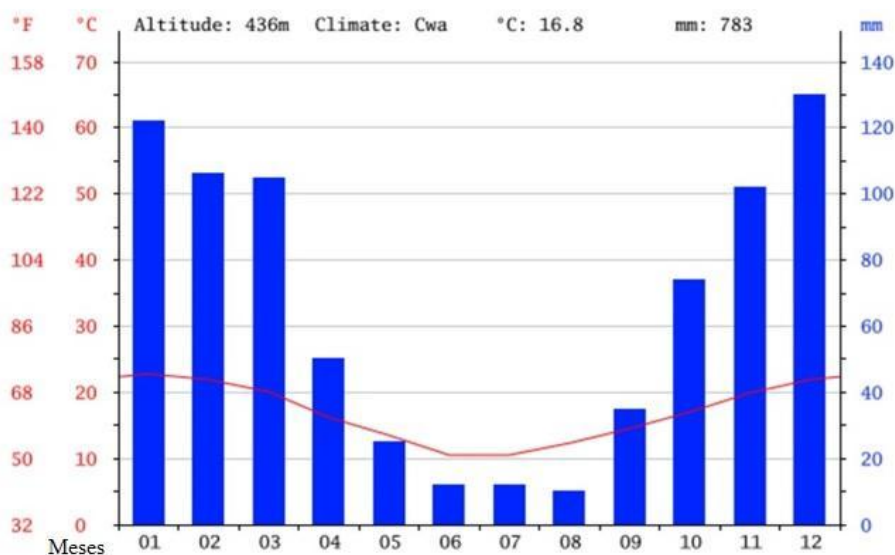


Figura 2: Gráfico de Precipitaciones a través de los meses en colonia tirolesa (Fuente: Climate-Data, 2016)

## Metodología de trabajo

El ensayo se llevó a cabo en un lote de 5 hectáreas perteneciente a la familia Londero, a quien la empresa lo retribuyó económicamente por la utilización del lugar, que se ubica sobre la ruta A74, en camino al centro de Colonia Tirolesa en las coordenadas 31°15'29.76''LatS, 64°05'06.19''Long O. La elección de este terreno se debe a la cercanía a la ciudad de Córdoba y la comodidad de acceso al mismo, ya que se encuentra sobre la ruta principal que comunica Córdoba y Colonia Tirolesa.

El estudio fue realizado por la empresa Agriseed S.A, de origen argentino, con genética propia, que lleva a cabo investigaciones sobre los cinco cultivos más importantes: maíz, soja, girasol, sorgo y trigo. En el centro de investigación, ubicado en Junín, Provincia de Buenos Aires se crean los híbridos (maíz, girasol y sorgo) y variedades (soja y trigo). El ensayo de la empresa estuvo a cargo del Ingeniero agrónomo Héctor Larraburu, quien es gerente de los departamentos de investigación y desarrollo, y de producto terminado. En el mismo se evaluó y comparó la adaptación y rendimientos finales de los distintos híbridos a la zona, sus comportamientos ante enfermedades, y respuesta ante insectos, debido a la presencia de diferentes eventos. Por esta razón, las decisiones de como se llevo a cabo

dicho ensayo fueron limitadas por la empresa, sin poder intervenir en estas por parte de las autoras del presente trabajo.

La empresa diseñó el experimento en 79 microparcels con dos repeticiones, las cuales ocuparon una superficie de 0,15 hectáreas (Imagen 3), y un lote testigo sembrado con maíz Morgan Acis, de una superficie de 4,5 hectáreas, todo sobre un rastrojo de soja. Cada unidad experimental -microparcels- constó de dos hileras de 5 metros, donde cada híbrido fue sembrado a 0,52 m de forma manual, con 12 plantas cada hilera (la densidad fue de 2,3 plantas/metro lineal), es decir unas 46.000 plantas/ha. La superficie sembrada con el Testigo fue realizada con sembradora de placa de grano grueso a 0,52 m con una densidad de 3 planta/metro lineal (57.692 plantas/ha).



**Imagen 3: Imagen satelital del lote de ensayo (Fuente: Google Earth, 2016)**

Las fechas de siembra fueron:

- ✓ Los híbridos de la empresa Agriseed: 20 de diciembre de 2015
- ✓ El híbrido Morgan (Testigo): 24 de diciembre de 2015.

La diferencia de días entre la siembra de las microparcels y el Testigo se debe a que este fue sembrado por la familia Londero, mientras que las microparcels fueron sembradas por la empresa Agriseed.



El Testigo presenta la tecnología PowerCore, la cual brinda un amplio espectro, para el control eficaz de las principales plagas en el cultivo de maíz, y es una herramienta del manejo integrado de plagas (MIP), por lo que permite a sus híbridos de maíz expresar su máximo potencial genético. Contienen las proteínas de la bacteria de suelo *Bacillus Thuringensis* que muestran un efecto insecticida, las enzimas PAT de la bacteria *Streptomyces Viridochromogenes* que confieren tolerancia al herbicida glufosinato de amonio y las enzimas CP4 EPSPS que le brinda resistencia al glifosato. Todas estas proteínas se encuentran en concentraciones adecuadas, durante todos los estadios de desarrollo de la planta, protegiendo al cultivo frente a lepidópteros susceptibles, y permitiendo que los híbridos de maíz expresen su máximo potencial genético de rendimiento (Dow Agro, 2016).

Los productos aplicados en la siembra fueron 110 kg/ha de fosfato di-amónico (18-46-0) y urea (mitad cada uno), solo en el maíz Morgan Acis, según criterio del productor.

La tabla que se encuentra a continuación, enumera los genotipos utilizados, especificando número de microparcela, nombre del híbrido correspondiente y cantidad de repeticiones. Aquellos destacados en color amarillo (4 materiales), son los elegidos para llevar a cabo el presente trabajo. Dicha elección se decidió en base a que son los más utilizados en la zona de ensayo, por lo cual fueron de interés para la experiencia en base a sus rendimientos.

El seguimiento fenológico se realizó con la escala para maíz de Ritchie y Hanway (1982) (ver anexo)

**Tabla 1: Híbridos implantados en micro parcelas (Los híbridos resaltados son los elegidos)**

Parcela	Pedigree	Ensayo Tropical		Parcela	Pedigree	Ensayo Tropical	
		Rep1	Rep2			Rep1	Rep2
1	H 3612 x VEC-6	1	8	23	H 3606 x M1	23	26
2	K 6048 x M2	2	10	24	K 5233 x M2	24	39
3	296 x M2	3	7	25	(Leales 25 x Inta Molinero) x M1	25	35
4	K 5237 x M2	4	1	26	HX. 1672 x M2	26	32
5	K 6092 x M2	5	19	27	K 6087 x M2	27	37

## Área de Consolidación de Cultivos Extensivos

6	H 3644 x VEC-12	6	3	28	K 6024 x M1	28	43
7	K 5845 x M9	7	21	29	H 3622 x VEC-6	29	11
8	(C-350 x C-805) x VEC-6	8	4	30	H 3618 x VEC-6	30	33
9	K 5233 x VEC-6	9	30	31	Hx. 1683 x M1	31	14
10	K 5880 x VEC-12	10	24	32	AG 9100	32	31
11	K. 5821 x VEC-6	11	20	<b>33</b>	<b>AG 9005 BT</b>	<b>33</b>	<b>29</b>
12	Brasil 3 x VEC-6	12	2	34	AG 9005 MG-RR	34	18
13	H 3655 x M2	13	28	<b>35</b>	<b>AG 9005 VTP</b>	<b>35</b>	<b>22</b>
14	1069 x VEC-12	14	9	<b>36</b>	<b>AG 8000</b>	<b>36</b>	<b>15</b>
15	K 5825 x VEC-12	15	23	37	AG 7005	37	12
16	H 3320 x E25609	16	36	38	AG 7000	38	40
17	K 5832 x VEC-12	17	5	<b>39</b>	<b>AG 7004</b>	<b>39</b>	<b>16</b>
18	MP x E25610	18	34	40	DK 72-50 VTP	40	41
19	K 5820 x VEC-6	19	27	41	DK 73-10 VTP	41	25
20	K 5233 x M1	20	38	42	DK 71-10 VTP	42	42
21	(C-805 x C-350) x M1	21	6	43	SRM-566	43	14
22	K 6037 x M1	22	13				

En el anexo se puede observar las características de los híbridos que fueron seleccionados.

La experiencia se realizó en secano, sin ningún tipo de aplicación de productos agroquímicos (herbicida, insecticida, fungicida, fertilizantes) posterior al realizado durante la siembra. Durante el periodo vegetativo, las observaciones se realizaron de manera periódica, verificando el daño producido por el insecto. A partir de R3 (grano lechoso) las observaciones ya no se avocaron a determinar el daño producido por el insecto -sin daño significativo a partir de esta etapa-, si no que se realizaron con la finalidad de verificar la presencia de enfermedades fúngicas, las cuales no fueron relevantes, tanto en su incidencia como severidad.

El ensayo fue cosechado el día 16/08/2016 de forma manual, colocando las espigas identificadas en diferentes bolsas, y siendo posteriormente desgranadas a mano. Los registros que aquí se presentan están corregidos con el 14% de Humedad de grano. Se utilizó este método de cosecha, para evitar mezclar espigas de diferentes materiales, y

poder posteriormente analizar el rendimiento de cada uno. En tanto que el testigo fue cosechado el día 5/08/2016, utilizando una cosechadora New Holland.

Según BCCA (2016), los milímetros registrados durante el ciclo del cultivo en la zona fueron según la siguiente Tabla.

**Tabla 2: Milímetros precipitados durante el ciclo del cultivo en Colonia Tirolesa**

<b>Mes</b>	<b>Total de lluvias del mes (mm)</b>
Diciembre 2015	109
Enero 2016	159
Febrero 2016	284
Marzo 2016	112,01
Abril 2016	198
Mayo 2016	8,02
Junio 2016	53,02
Julio 2016	5,02
Agosto 2016	1,03

## **Método de evaluación del daño**

Durante el ciclo vegetativo del cultivo, se utilizó la escala de Davis (Imagen 4) para identificar el nivel de daño alcanzado y relacionarlo con el tamaño de la larva presente en ese momento. Se observó a las 24 plantas de cada microparcela de los híbridos elegidos, para poder además evaluar la incidencia a través del porcentaje de plantas atacadas.

0-1: Sin daño, o con lesiones como las que hace un alfiler. Estas lesiones son causadas por larvas del primer estadio (L1). Es frecuente encontrar que durante esta etapa haya mayor cantidad de huevos que larvas eclosionadas.

2-4. Momento óptimo de control: Lesiones tipo "ventanita" o lesiones circulares pequeñas (de 1 a 1,5 mm de diámetro aproximadamente) y/o pocas lesiones alargadas pequeñas (1 a 3 cm) sin membrana epidérmica consumida (raspado sin agujero). Estas lesiones son causadas por larvas de segundo y tercer estadio (L2-L3).

5-6: Agujeros de diferentes tamaños, daño en el cogollo visible con signos de poca cantidad de heces de consistencia blanda (todavía no es tapón tipo aserrín). Se pierde

eficacia en el control por encontrarse las larvas dentro del cogollo. Sin embargo, un porcentaje de las mismas presentan cierta movilidad nocturna pudiendo ser alcanzadas por el insecticida aplicado. Larvas de estadios L4 y L5. 7-8-9: Destrucción evidente del cogollo en diferentes grados, con tapón de heces tipo aserrín. Larvas L6 con tapón de aserrín que impiden por completo el control químico.



**Imagen 4: Nivel de daño visual según la escala de Davis (Fuente: Pioneer, 2015)**

De modo tal que valores de escala de 5 son causados por larvas L4-L5, ya alojadas en el cogollo. Valores de escala 1, 2 y 3 son causados por larvas menores a 1,5 cm de largo (estadios larvales de L1-L3), generalmente más móviles y más fáciles de controlar.

Para el análisis estadístico se utilizó el software Infostat, versión actualizada (Infostat, 2016), los registros fueron comparados a través del método de

## Área de Consolidación de Cultivos Extensivos

comparaciones múltiples (test de Tukey) con un valor  $p > 0,05$ , para conocer si existían diferencias significativas entre los registros, y si había relación entre nivel de daño y productividad se lo analizó a través del coeficiente de correlación Pearson, que es utilizado para medir el grado de relación entre dos variables.

## **Resultados**

A través de las observaciones realizadas, se verificó que el nivel de daño provocado por la oruga se incrementó en el cultivo con el tiempo, debido al aumento poblacional de la misma, sumándose el efecto físico que ejerció el viento sobre los orificios ya existentes en el cultivo, provocando la expansión de los mismos.

Tal como se ve en la tabla 3, se realizaron 5 visitas al lote donde se desarrollo la experiencia

**Tabla 3: Cronograma de observaciones.**

Nº de observación	Fecha	Estado fenológico
1º	1 de enero de 2016	VE
2º	22 de enero de 2016	V4
3º	12 de febrero de 2016	VT
4º	29 de febrero de 2016	Entre R1-R2
5º	10 de marzo de 2016	Entre R3-R4

En la 1<sup>er</sup> visita el cultivo se encontró en VE, no observándose daño significativo (no alcanzaría el nivel 1 de la escala) en la lámina de ninguno de los materiales. En la 2<sup>da</sup> visita (Imagen 5), se observó que al cultivo en estado V4. En AG 8000 (parcela 36) se registró el mayor nivel de daño (4 de la escala de Davis); mientras tanto en AG 9005 BT (parcela 33) y AG 9005 MG RR (parcela 34) el nivel de daño fue similar (3 en la escala). En tanto que AG 7004 (parcela 39) registró el menor daño (nivel 2 de la escala). En la 3<sup>er</sup> visita (Imagen 6), el cultivo en general estuvo en estado VT. Nuevamente se ve que el material con mayor nivel de daño fue AG 8000 (parcela 36, nivel de daño 5 en la escala de Davis), siguiéndole con similar daño AG 9005 BT (parcela 33) y AG 9005 MG RR (parcela 34) (nivel de daño 4), y AG 7004 (parcela 39) registró el menor daño (nivel de daño 3).



Área de Consolidación de Cultivos Extensivos



Imagen 5: Estado de los híbridos al 22/01/2016





Imagen 6: Estado de los híbridos al 12/02/2016



## Área de Consolidación de Cultivos Extensivos

En la 4<sup>ta</sup> visita (Imagen 7), el cultivo se encontró entre los estados R1-R2. Se sigue el mismo patrón anteriormente evidenciado, donde AG 8000 (parcela 36), se encuentra el mayor nivel de daño (6 de la escala de Davis); AG 9005 BT (parcela 33) y AG 9005 MG RR (parcela 34) el nivel de daño fue similar (5 en la escala de Davis), y AG 7004 (parcela 39) con el menor daño (nivel 4 de la escala de Davis). La última visita se realizó el 10/03/2016, el cultivo se encuentra en R3-R4, no viéndose notable diferencia en el nivel de daño, en comparación con la observación anteriormente realizada.

En ninguna de las visitas el Testigo mostró daño en la lámina, pero se observó problemas de Green Snap (presencia de plantas de maíz quebradas prematuramente y a diferente altura) en algunas plantas y sobre el nivel de la espiga. Esto se debió a las abundantes precipitaciones ocurridas en el sitio, lo que provocó un rápido crecimiento en altura, sumándose a esto, la acción ejercida por el viento que favoreció el quebrado de la misma.

Área de Consolidación de Cultivos Extensivos

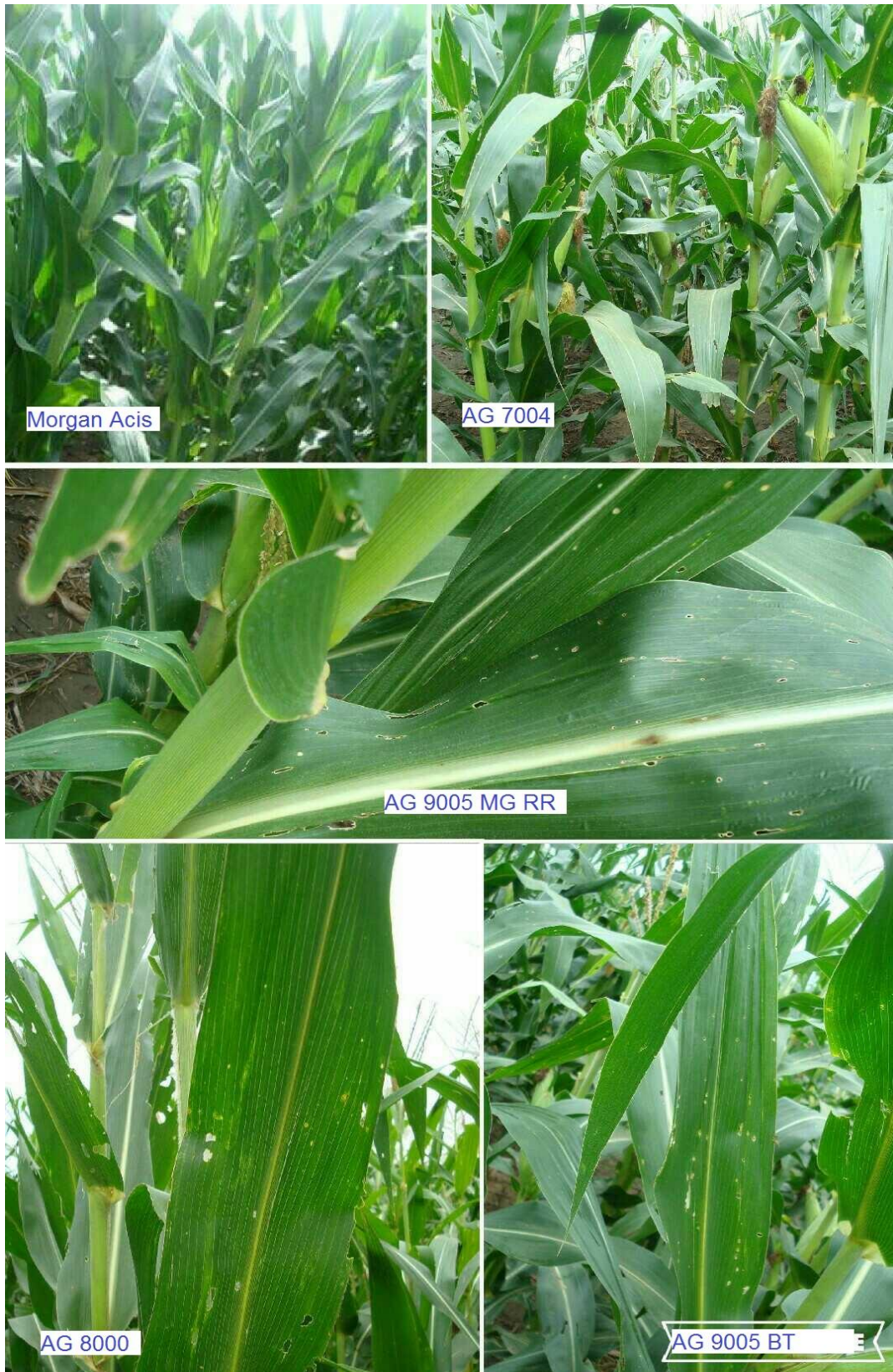


Imagen 7: Estado de los híbridos al 29/02/2016

En las siguientes Figuras se observa el nivel de daño de los diferentes híbridos, donde AG 7004 (Figura 3) fue el menos afectado por *Spodoptera Frugiperda*, observándose un punto menos de daño en cada visita, en comparación con AG 9005 BT y AG 9005 MG RR, que tuvieron, entre ellos, una evolución similar en el nivel de daño a través del tiempo (Figura 4 y 5). Por último AG 8000 (Figura 6), resultó ser el material con mayor registro de daño alcanzado, y el mismo fue evolucionando rápidamente en comparación con los otros híbridos, ya que alcanzó en la 2<sup>da</sup> visita realizada los 4 puntos en la escala de Davis, por lo que se observa como el más sensible de los materiales utilizados.

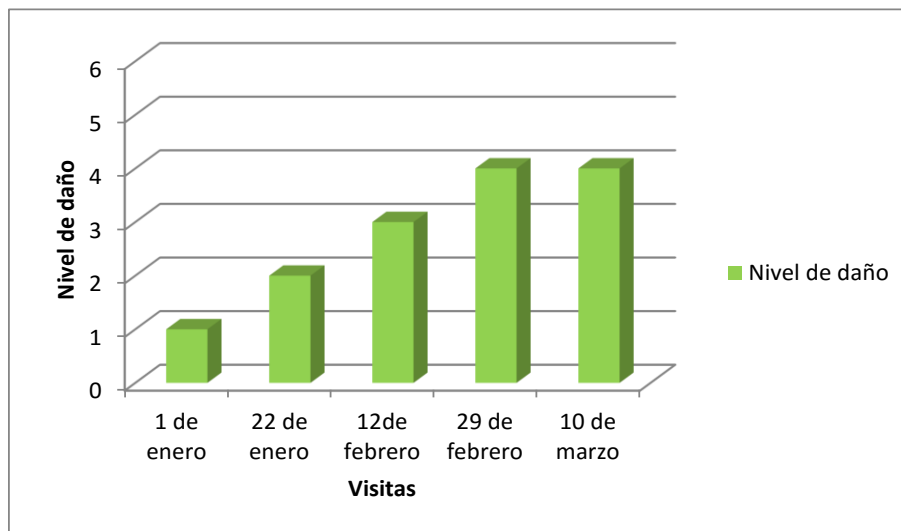


Figura 3: Evolución del daño a través del tiempo del híbrido AG 7004.

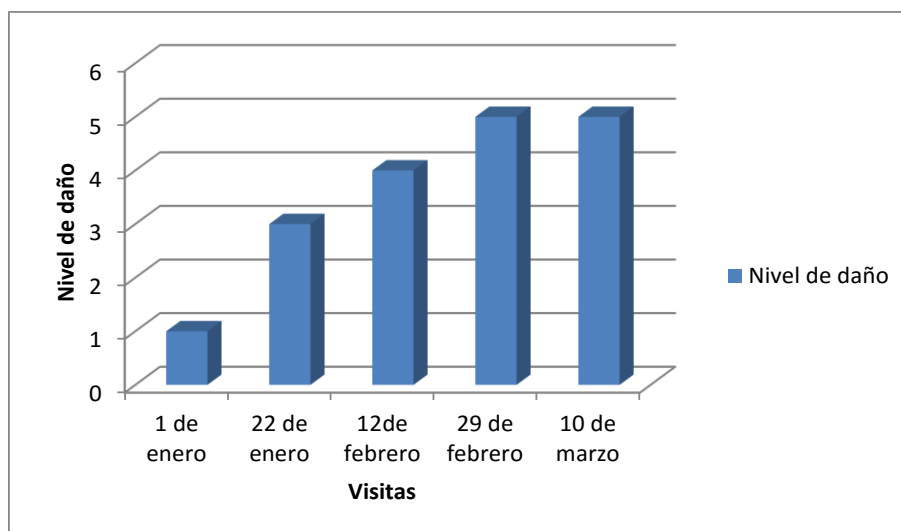
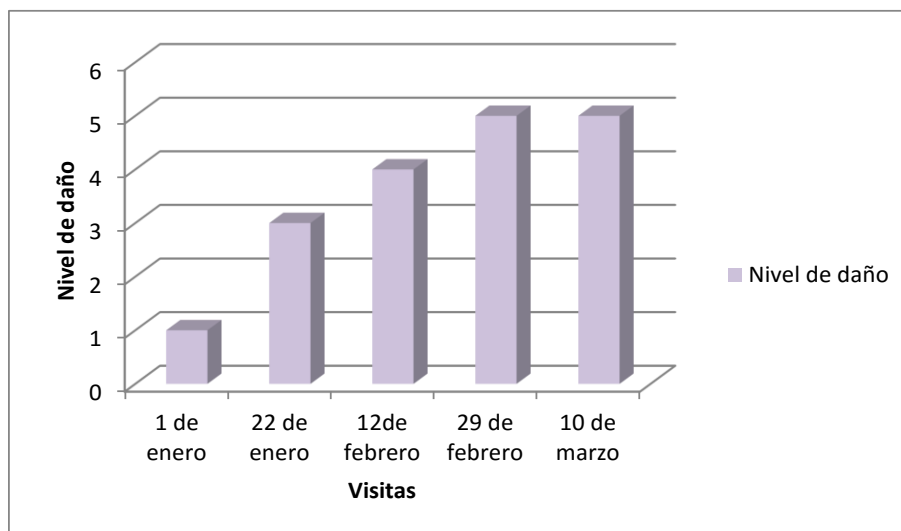
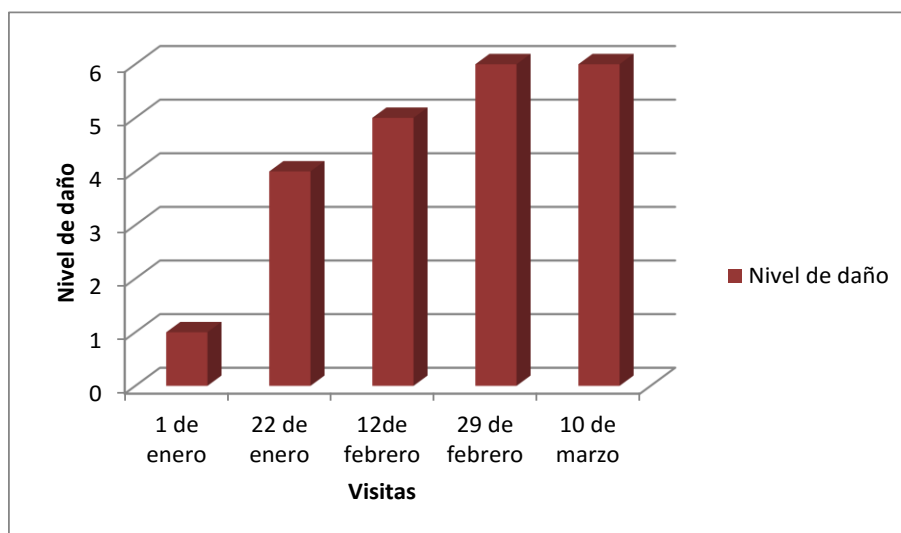


Figura 4: Evolución del daño a través del tiempo del híbrido AG 9005 BT

## Área de Consolidación de Cultivos Extensivos



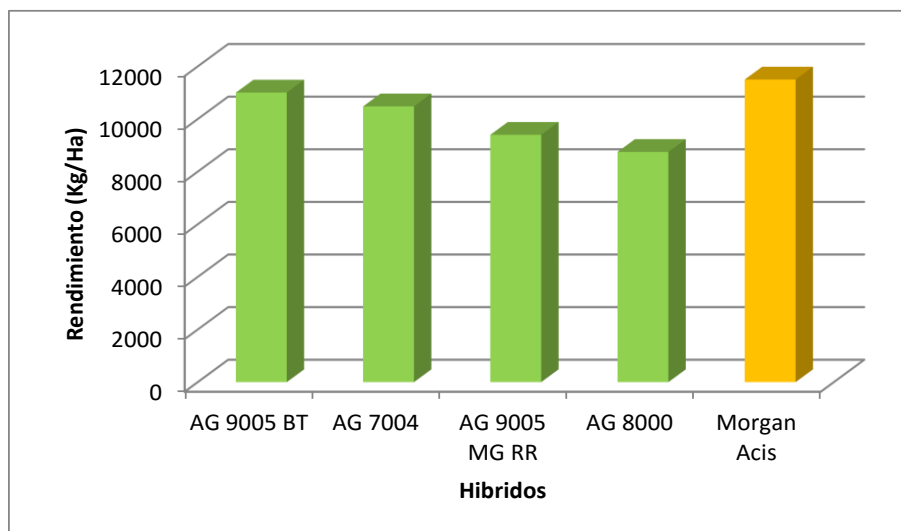
**Figura 5: evolución del daño a través del tiempo del híbrido AG 9005 MG RR**



**Figura 6: evolución del daño a través del tiempo del híbrido AG 8000**

La Figura 7 representa los rendimientos de los diferentes materiales seleccionados, donde el de mayor registro fue AG 9005 BT con 11.005Kg/Ha (Kilogramos por hectárea). En segundo lugar AG 7004 con 10480kg/ha; le siguió AG 9005 MGRR con 9400 Kg/Ha, por último AG 8000 con 8749Kg/Ha. En todos los casos, estuvieron por debajo del Testigo (Morgan Acis), ya que este obtuvo una productividad de 11.500Kg/ha.

## Área de Consolidación de Cultivos Extensivos



**Figura 7: Rendimientos de los materiales seleccionados.**

En base a los resultados obtenidos, el híbrido de mejor comportamiento fue el utilizado como Testigo, demostrando ser efectivo ante el ataque de *Spodoptera Frugiperda* gracias a su evento PowerCore, no visualizándose daño en la lámina, mientras que, de los materiales seleccionados para el análisis, AG 9005 BT fue el de mayor rendimiento pero con un nivel de daño mayor que el híbrido AG7004 que obtuvo un rendimiento inferior. AG 9005 BT tuvo un comportamiento similar ante el ataque de la plaga que AG 9005 MG RR, pero arroja un rendimiento superior (1.605 Kg/Ha más). Por otra parte, AG 8000 tuvo un comportamiento productivo inferior al resto de los materiales, observándose mayor nivel de daño, evolucionando en un periodo menor de tiempo.

Por lo tanto si bien numéricamente hubo una diferencia de 2.256 kg entre el material de mejor y el de peor performance, a través del análisis estadístico dichas diferencias entre los materiales no fueron estadísticamente significativas (Tabla 4).

**Tabla 4: Análisis de la varianza**

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento	8	0,35	0,00	17,18

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6263874,00	3	2087958,00	0,72	0,5900
Materiales	6263874,00	3	2087958,00	0,72	0,5900
Error	11596572,00	4	2899143,00		
Total	17860446,00	7			

## Área de Consolidación de Cultivos Extensivos

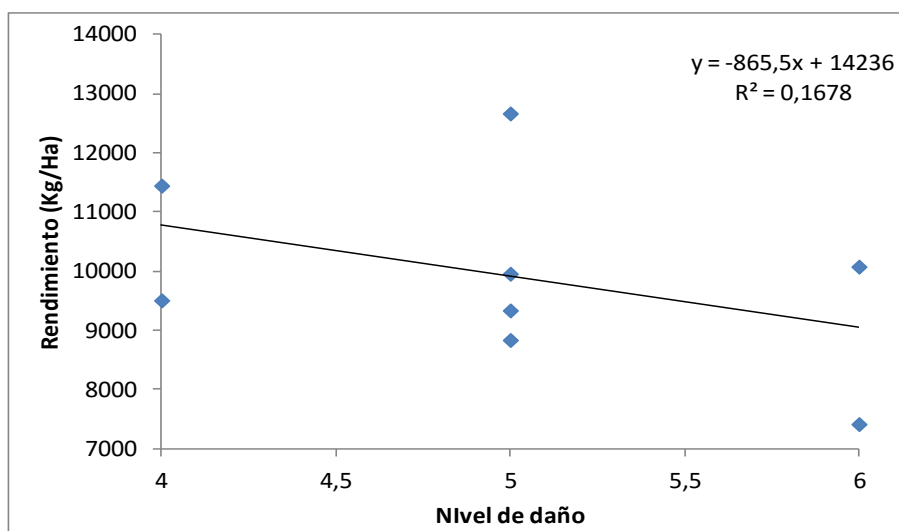
**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6931,39194**

Error: 2899143,0000 gl: 4

Material	Medias	n	E.E.	
AG 9005 Bt	11005,00	2	1203,98	A
AG 7004	10480,00	2	1203,98	A
AG 9005 MG	9400,00	2	1203,98	A
AG 8000	8749,00	2	1203,98	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En la siguiente Figura se observa que existe una relación entre el nivel de daño provocado por el insecto y los rendimientos obtenidos, al analizar los datos se obtuvo un coeficiente de correlación de -0,40959 (Tabla 5), es decir el rendimiento disminuyó a medida que mayor fue el daño observado, donde dicha relación obtuvo un  $R^2=0,16$ , por lo tanto si bien se observa una tendencia negativa, no sería significativa, ya que el coeficiente de correlación está más próximo a 0.



**Figura 8: Gráfico de dispersión entre nivel de daño y rendimiento.**

**Tabla 5: Análisis de correlación**

### Coeficientes de correlación

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	Rendimiento	Daño
Rendimiento	1,00	0,31
Daño	-0,41	1,00



## **Consideraciones finales**

Basado en los resultados obtenidos se pudo observar que el daño de *Spodoptera frugiperda* varió en función de los híbridos seleccionados. Los materiales sin evento PowerCore, mostraron un mayor nivel de daño en la lámina que el material utilizado como Testigo. Cuando se evaluó si un mayor nivel de deterioro foliar, significaba mayor reducción en el rendimiento, en base a la experiencia realizada, se infiere que el daño en las láminas, influyó negativamente en el rendimiento, pero dicha influencia fue reducida, dando pie a que si bien el daño tuvo relación con la productividad, no fue la variable más determinante, por lo tanto queda abierto para nuevas experiencias a futuro, con mayor número de híbridos, para seguir evaluando dicha correlación negativa sobre la respuesta productiva de los híbridos.

Con respecto a los objetivos propuestos para este trabajo, se considera que fueron alcanzados, ya que esta experiencia a campo, permitió consolidar los conocimientos obtenidos durante el cursado de la carrera. Además fue muy útil y de gran aprendizaje poder realizar una actividad cercana a lo que nos podemos encontrar en la vida profesional, adquiriendo experiencia práctica en un cultivo de gran importancia económica.

Como sugerencia para futuros ensayos, sería de utilidad, para obtener resultados estadísticos de mayor confiabilidad, realizar por lo menos 3 repeticiones, como así también, realizar un análisis previo de las condiciones hídricas y de fertilidad del suelo. Otro punto a considerar, sería la obtención del peso de 1000 semillas y número de granos por superficie, ya que al tratarse estas dos variables, de componentes numéricos de rendimiento, ayudarían a interpretar el impacto del daño en la productividad de los híbridos, y además de disponer de una información más completa.

## **Agradecimientos**

A la empresa Agriseed S. A. y al Ingeniero Agrónomo Héctor Larraburu por permitirnos trabajar sobre su ensayo, brindándonos información para llevar a cabo el mismo.

A la familia Londero y al Ingeniero Agrónomo Pedro Dahbar por despejarnos dudas que surgieron durante la experiencia.

Al Ingeniero Agrónomo Rubén Toledo, quien fue tutor de este informe, por su apoyo incondicional, y por su desempeño como docente del espacio curricular.

## **Bibliografía.**

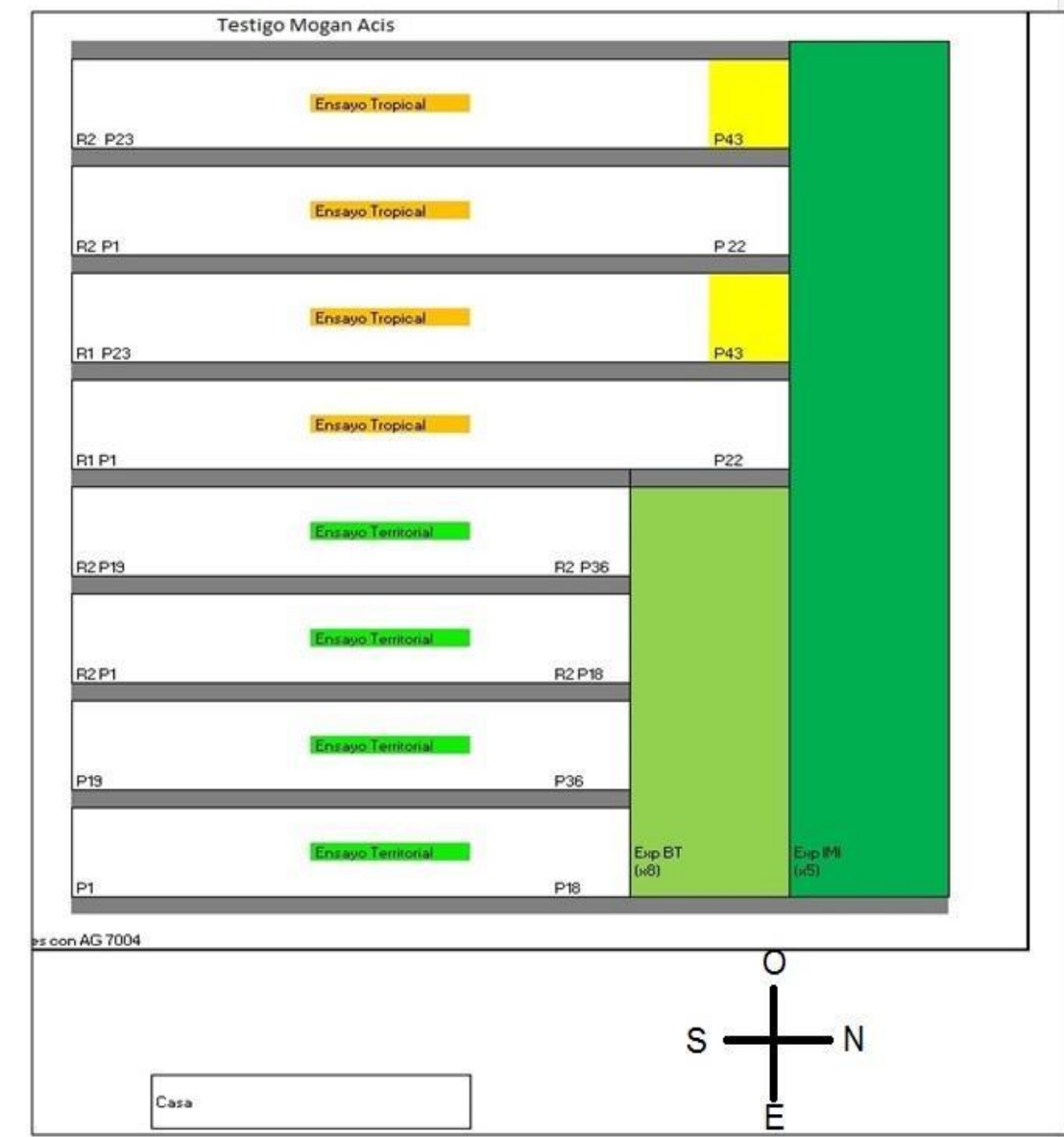
- Alonso Álvarez, R.. 1991. Reseña histórica y aspectos bioecológicos del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). In Memorias Seminario *Spodoptera frugiperda* (El gusano cogollero) en sorgo, maíz y otros cultivos. Zuluaga, J. L. Muñoz, G. (comp., ed.) Calí, Colombia. Pag. 12-14.
- Ángulo, J. 2000. Manejo del gusano cogollero del maíz utilizando extractos de plantas. Disponible en [www.turipana.org](http://www.turipana.org). Consultado 12/03/2016
- Aragón, J., 2002. Plagas del maíz y su control integrado. - En: Guía Dekalb del cultivo de Maíz Monsanto Argentina S.A. (Ed.). Buenos Aires, Argentina. . - Página/s: p 117-132.
- Bolsa de Cereales de Córdoba (BCC). 2016. Disponible en: [http://www.bccba.com.ar/lluvias\\_acumulado.asp?Codigo=3&iano=2016&acumulado=Mes](http://www.bccba.com.ar/lluvias_acumulado.asp?Codigo=3&iano=2016&acumulado=Mes)(Consultada el 24/11/2016)
- Climate-Data. 2016. Clima: Colonia Tirolesa. Disponible en: <http://es.climate-data.org>(Consultada el 01/12/2016)
- Davis, F., 1992. Visual rating scale for screening whorl stage corn resistance to fall armyworm. Tech. Bull. 186. USDA, ARS. S. Univ. Mississippi State, USA.
- Dow Agro. 2016. Disponible en: <http://www.dowagro.com/es-co/latamnorte/powercore/tecnologia-powercore> Consultada el 3/01/2016
- Google Earth. 2016. Disponible en: <https://www.google.com/earth/>. Consultado el 21/11/2016.
- Infostat. Software estadístico. 2016. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar/>(Consultado el: 22/11/2016).



- INTA. 2016. Estados fenológicos. Disponible en: <http://ec2h1.s3.amazonaws.com/plantastoxicas/ESCALAS.DESCRPTIVAS.DE.LOS.ESTADOS.FENOLOGICOS.DE.LOS.CULTIVOIS.DE.GRANO.1776642726.pdf> Consultado el 5/02/2016
- Murillo, A., 1991. Distribución, importancia y manejo del complejo Spodoptera en Colombia. In Memorias Seminario SpodopteraFrugiperda (El gusano cogollero) en sorgo, maíz y otros cultivos. Zuluaga, J. L. Muñoz, G. (comp.,ed.) Calí, Colombia Pag. 15-23.
- Pastrana, J. y Hernández J. O. 1979. Clave de orugas de lepidópteros que atacan al maíz en cultivo. RIA. Serie 5. Pat. Veg. v. XIV, [n. 1 1978/79]: pag. 26-45.
- Pioneer. Manejo de gusano cogollero en cultivos de maíz. 2016. Disponible en: [https://www.pioneer.com/CMRoot/international/Argentina\\_Intl/AGRONOMIA/MANEJO\\_DE\\_GUSANO\\_COGOLLERO\\_EN\\_MAIZ.pdf](https://www.pioneer.com/CMRoot/international/Argentina_Intl/AGRONOMIA/MANEJO_DE_GUSANO_COGOLLERO_EN_MAIZ.pdf). Consultada el 15/12/2015
- Willink, E., Costilla y V. Osos. 1990. Principales plagas del maíz: Daños, pérdidas y recomendaciones para la siembra. Avance Agroindustrial. Alo II (42):17-19.
- Willink, E., Osos y M. A. Costilla. 1991. El gusano “Cogollero”: nivel de daño económico. Avance Agroindustrial. Pag25-26.

**Anexo**

**Diagrama del ensayo, campaña 2015- 2016**



**Escala fenológica para maíz (Ritchie y Hanway, 1982)**

<b>Escala Fenológica del Maíz</b>	<b>V</b>	<b>Estados vegetativos</b>
	Ve	Emergencia
	V1	1º hoja desarrollada
	V2	2º hoja desarrollada
	V3	3º hoja desarrollada
	V4	4º hoja desarrollada
	V5	5º hoja desarrollada
	V6	6º hoja desarrollada
	V7	7º hoja desarrollada
	V8	8º hoja desarrollada
	V9	9º hoja desarrollada
	V10	10º hoja desarrollada
	Vt	Panojamiento
	<b>R</b>	<b>Estados reproductivos</b>
	R1	Emergencia de estigma
	R2	Cuaje (ampolla)
	R3	Grano lechoso
	R4	Grano pastoso
	R5	Grano dentado
R6	Madurez fisiológica	
▶	<i>Nota: Se considera una hoja completamente desarrollada cuando se observa el collar completamente desarrollado. Extraído del libro "Ecofisiología del cultivo de maíz" de F. Andrade et al., 1996; :17-18.</i>	

**Características de los híbridos utilizados para la experiencia**

**9005 BT**

Tipo de híbrido: Simple

Tecnología: BT

Altura de planta (mts): 2,00 a 2,20

Días de emergencia a floración: 75 a 78

Inserción de espiga (mts): 1,00 a 1,20

Número de hileras en la espiga: 16 – 18

Color de grano: Amarillo

Profundidad de grano: Muy buena

Madurez relativa: 120

Caña: Muy buena

Zona de buena productividad: Sur y centro de Sgo. del Estero, Córdoba, San Luis, Santa Fe, Entre Ríos, La Pampa y Buenos Aires

Número de plantas a cosecha (siembra de primera): 72.000 a 80.000 en zona núcleo

En siembras tardías disminuir entre 10 a 15% número de plantas a cosecha.

Mal de Río IV: Med. Tolerante

Potencial de rendimiento: Excelente

**9005 MG-RR**

Tipo de híbrido: Simple

Tecnología: MGRR2

Altura de planta (mts): 2,00 a 2,20

Días de emergencia a floración: 75 a 78

Inserción de espiga (mts): 1,00 a 1,20

Número de hileras en la espiga: 16 – 18

Color de grano: Amarillo

Profundidad de grano: Muy buena

Madurez relativa: 120

Caña: Muy buena

Zona de buena productividad: Sur y centro de Sgo. del Estero, Córdoba, San Luis, Santa Fe, Entre Ríos, La Pampa y Buenos Aires

Número de plantas a cosecha (siembra de primera): 72.000 a 80.000 en zona núcleo

En siembras tardías disminuir entre 10 a 15% número de plantas a cosecha.

Mal de Río IV: Med. Tolerante

Potencial de rendimiento: Excelente

**AG 8000**

Tipo de híbrido: Simple

Tecnología: IMI BT

Altura de planta (mts): 2,20

Días de emergencia a floración: 79

Inserción de espiga (mts): 1,20 a 1,40

Número de hileras en la espiga: 16 – 18

Color de grano: Colorado

Profundidad de grano: Muy buena

Madurez relativa: 122

Caña: Buena

## Área de Consolidación de Cultivos Extensivos

Zona de buena productividad: Chaco, Tucumán, Salta, San Luis, Sgo. del Estero, Santa Fe, Entre Ríos, norte de Buenos Aires

Número de plantas a cosecha (siembra de primera): 72.000 a 80.000 en zona núcleo

En siembras tardías disminuir entre 10 a 15% número de plantas a cosecha.

Mal de Río IV: Tolerante

Potencial de rendimiento: Excelente

### **AG 7004 MGRR2**

Tipo de híbrido: Simple

Tecnología: MGRR2

Altura de planta (mts): 2,00 a 2,20

Días de emergencia a floración: 75 a 78

Inserción de espiga (mts): 1,00 a 1,10

Número de hileras en la espiga: 16 – 18

Color de grano: Anaranjado

Profundidad de grano: Muy Buena

Madurez relativa: 122

Caña: Excelente

Zona de buena productividad: Sur de Santiago del Estero, Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos, La Pampa, San Luis y Buenos Aires

Número de plantas a cosecha: 72.000 a 80.000 en zona núcleo

En siembras tardías disminuir entre 10 a 15% número de plantas a cosecha.

Mal de Río IV: Tolerante

Potencial de rendimiento: Excelente

### **ACIS**

Tecnología: PW

Tratamiento de semilla: Cruiser + MaxximQuatro

Presentación por bolsa: 80.000 semillas

Germoplasma: Templado

Zona de adaptación: Norte, Centro y Sur

## Área de Consolidación de Cultivos Extensivos

Ambiente de rendimiento: Alto potencial

Tipo de cruzamiento: Simple

Siembras tardías/segunda: Excelente

Color/Textura de grano: Anaranjado/Semidentado

Ciclo: Intermedio

Días a floración: 70-72

Días a madurez fisiológica: 137

Madurez relativa (1): 124

Mal de Río IV: Bueno

Roya común: Muy Bueno

Tizón: Excelente

Hongos de la espiga: Bueno

Fusarium de caña: Excelente

Quebrado: Muy Bueno

Vuelco: Bueno

Densidad riego: 80.000

Densidad alto potencial seco: 70.000

Mediano potencial: 65.000

### **Rendimientos obtenidos en el ensayo realizado por la empresa Agriseed, en Colonia Tirolesa, en kilogramos por hectárea (Kg/ha).**

#### ColoniaTirolesaTemplados

HIB N°	Pedigree	kg/ha
34	D 326 X M2	12288
12	AG 9100 X RR7	11795
36	DK 73-10 VTP	11793
23	L 182 X VC12	11616
32	AG 7004	11566
6	H3 X VC6	11401
14	RRF2-10 X M2	11309
25	6016 X Vc12	11254
33	DK 72-50 VTP	11245
8	GA1 X M2	10839
22	D 515 X M2	10744

## Área de Consolidación de Cultivos Extensivos

3	H7 X M1	10742
29	AG 8000	10672
16	E 25600 X M1	10654
11	AG 9006 X RR7	10627
15	RRF2.11 XM1	10588
27	AG 9005 RR	10533
26	AG 9005 BT	10518
13	AG 9005 X RR7	10302
35	DK 71-10 BTP	10215
18	RRF2-10 X VC12	10209
9	5478 X M1	9964
1	H1 X M2	9854
28	AG 9005 VTP	9310
21	1069 X M1	9173
17	RRF2.14 X M1	9109
20	M3 X VC12	9059
31	AG 7000	9044
2	H1 X VC6	8958
24	D326 X VC12	8832
30	AG 7005	8623
5	SRM-566	8395
4	H3 X VC12	8235
19	H7 X HX	8184
10	H8 X M1	8018
7	H1 X GA1	3285

### Colonia Tirolesa Tropicales

HIB N°	Pedigree	kg/ha
41	K 5233 x M1	12650
40	K 5820 x VEC-6	12640
42	DK 73-10 VTP	11807
43	DK 72-50 VTP	11063
20	DK 71-10 VTP	11026
19	SRM-566	10965
27	K 6087 x M2	10642
33	AG 7004	10640
34	AG 9005 MG-RR	10514
14	1069 x VEC-12	10446
17	K 5832 x VEC-12	10315
21	(C-805 x C-350) x M1	10237

## Área de Consolidación de Cultivos Extensivos

30	H 3618 x VEC-6	10204
39	AG 9005 Bt	10178
29	H 3622 x VEC-6	10160
36	AG 8000	10121
12	Brasil 3 x VEC-6	9993
28	K 6024 x M1	9983
8	(C-350 x C-805) x VEC-6	9952
5	K 6092 x M2	9867
35	AG 9005 VTP	9552
22	K 6037 x M1	9290
32	AG 9100	8992
9	K 5233 x VEC-6	8925
4	K 5237 x M2	8845
3	296 x M2	8624
7	K 5845 x M9	8454
25	(Leales 25 x Inta Molinero) x M1	8443
18	MP x E25610	8410
16	H 3320 x E25609	8308
11	K. 5821 x VEC-6	8270
26	HX. 1672 x M2	8239
13	H 3655 x M2	8181
15	K 5825 x VEC-12	8035
37	AG 7005	7892
24	K 5233 x M2	7646
6	H 3644 x VEC-12	7493
10	K 5880 x VEC-12	7420
38	AG 7000	7146
23	H 3606 x M1	7122
2	K 6048 x M2	7088
1	H 3612 x VEC-6	6100
31	Hx. 1683 x M1	5388

Los materiales resaltados en color verde, son aquellos utilizados para el presente trabajo.

**Rendimientos obtenidos en cada repetición, en el ensayo realizado por la empresa Agriseed, en Colonia Tirolesa, en kilogramos por hectárea (Kg/ha).**

Colonia Tirolesa Templados



Área de Consolidación de Cultivos Extensivos

HIB N°	Pedigree		
		R1	R2
		GRAMOS	GRAMOS
34	D 326 X M2	5105	5275
12	AG 9100 X RR7	4480	4950
36	DK 73-10 VTP	5770	5545
23	L 182 X VC12	5920	2745
32	AG 7004	5995	2845
6	H3 X VC6	6330	5660
14	RRF2-10 X M2	1960	1495
25	6016 X Vc12	5820	5600
33	DK 72-50 VTP	5995	4485
8	GA1 X M2	4475	3955
22	D 515 X M2	5070	6130
3	H7 X M1	5890	6525
29	AG 8000	5615	5225
16	E 25600 X M1	6575	5335
11	AG 9006 X RR7	5090	6065
15	RRF2.11 XM1	5715	5495
27	AG 9005 RR	5010	4580
26	AG 9005 BT	5270	5480
13	AG 9005 X RR7	4220	4405
35	DK 71-10 BTP	4515	5025
18	RRF2-10 X VC12	5105	4555
9	5478 X M1	5710	5595
1	H1 X M2	6435	5795
28	AG 9005 VTP	5005	4300
21	1069 X M1	5945	5920
17	RRF2.14 X M1	5630	5435
20	M3 X VC12	6110	4975
31	AG 7000	4910	4885
2	H1 X VC6	5530	5710
24	D326 X VC12	4720	4350
30	AG 7005	4255	5265
5	SRM-566	6015	6160
4	H3 X VC12	6025	5805
19	H7 X HX	5980	6950
10	H8 X M1	5335	5415
7	H1 X GA1	5475	6935

Colonia Tirollesa Tropicales

Área de Consolidación de Cultivos Extensivos

HIB N°	Pedigree	R1	R2
		GRAMOS	GRAMOS
41	K 5233 x M1	2310	4115
40	K 5820 x VEC-6	4170	3295
42	DK 73-10 VTP	4715	4380
43	DK 72-50 VTP	5365	3950
20	DK 71-10 VTP	5560	4850
19	SRM-566	4430	3460
27	K 6087 x M2	5020	3880
33	AG 7004	5725	4755
34	AG 9005 MG-RR	4980	4420
14	1069 x VEC-12	5060	2775
17	K 5832 x VEC-12	4250	4460
21	(C-805 x C-350) x M1	6495	4030
30	H 3618 x VEC-6	4245	4380
39	AG 9005 Bt	6335	4670
29	H 3622 x VEC-6	5290	3175
36	AG 8000	3709	5040
12	Brasil 3 x VEC-6	5480	5390
28	K 6024 x M1	4180	4675
8	(C-350 x C-805) x VEC-6	5450	6120
5	K 6092 x M2	5375	6245
35	AG 9005 VTP	5330	5460
22	K 6037 x M1	4595	5185
32	AG 9100	2520	4980
9	K 5233 x VEC-6	3125	4930
4	K 5237 x M2	3365	5535
3	296 x M2	4355	4325
7	K 5845 x M9	5260	5980
25	(Leales 25 x Inta Molinero) x M1	5210	5310
18	MP x E25610	5010	5685
16	H 3320 x E25609	5350	5385
11	K. 5821 x VEC-6	2460	3215
26	HX. 1672 x M2	4435	5040
13	H 3655 x M2	5190	6010
15	K 5825 x VEC-12	5360	5700
37	AG 7005	4735	5320
24	K 5233 x M2	4690	5960
6	H 3644 x VEC-12	3345	4955

### Área de Consolidación de Cultivos Extensivos

10	K 5880 x VEC-12	3660	3860
38	AG 7000	5725	4990
23	H 3606 x M1	6500	6800
2	K 6048 x M2	6617	6705
1	H 3612 x VEC-6	6065	6360
31	Hx. 1683 x M1	6040	5540

Los materiales resaltados en color verde, son aquellos utilizados para el presente trabajo.